# LVM, une autre manière de partitionner

## Introduction à LVM

LVM (*Logical Volume Manager*, ou gestionnaire de volumes logiques en français) permet la création et la gestion de volumes logiques sous Linux.   
La gestion par volumes logiques est à la fois une **méthode et un logiciel de gestion de l'utilisation des espaces de stockage d'un hôte**.  
Il permet de **gérer**, **sécuriser** et **optimiser** de manière souple les **espaces de stockage en ligne** dans les systèmes d'exploitation de type Linux.   
L'utilisation de volumes logiques **remplace en quelque sorte le partitionnement des disques**.

LVM est un système beaucoup plus souple, qui permet par exemple de **diminuer la taille d'un système de fichier pour pouvoir en agrandir un autre**, sans se préoccuper de leur emplacement sur le disque.

### Avantages de LVM

Les volumes logiques offrent les avantages suivants par rapport à l'utilisation directe du stockage physique :

* **Capacité flexible**Lors de l’utilisation des volumes logiques, les systèmes de fichiers peuvent s'étendre sur plusieurs disques, car on peut agréger des disques et des partitions en un seul volume logique ;
* **Espace de stockage redimensionnables**  
  Il est possible d’étendre ou de réduire la taille des volumes logiques avec de simples commandes logicielles, sans reformater ni repartitionner les périphériques de disque sous-jacents ;
* **Déplacement de données en ligne**Pour déployer des sous-systèmes de stockage plus récents, plus rapides ou plus résilients, on peut déplacer des données pendant que le système est actif.  
  Les données peuvent être réorganisées sur les disques pendant que les disques sont en cours d'utilisation ;
* **Dénomination pratique des appareils**Les volumes de stockage logiques peuvent être gérés dans des groupes nommés définis par l'utilisateur et personnalisés ;
* **Entrelacement de disque**  
  Il est possible de créer un volume logique qui répartit les données sur deux ou plusieurs disques.   
  Cela peut augmenter considérablement le débit ;
* **Mise en miroir de volumes**  
  Les volumes logiques offrent un moyen pratique de configurer un miroir pour ses données ;
* **Instantanés de volume**À l'aide de volumes logiques, on peut prendre des instantanés de périphérique pour des sauvegardes cohérentes ou pour tester l'effet des modifications sans affecter les données réelles.

### Inconvénient de LVM

* Si un des **volumes physiques devient hors-service** (HS), alors c'est **l'ensemble des volumes logiques** qui utilisent ce volume physique qui sont perdus.   
  Pour éviter ce désastre, il faudra, par exemple, utiliser **LVM sur des disques RAID**.

## Éléments de base de LVM

L'une des **décisions difficiles à prendre par un administrateur système** qui installe Linux consiste à **partitionner les unités** **de disque**.   
La nécessité d'estimer la quantité probable d'espace nécessaire pour les fichiers système et les fichiers utilisateur rend l'installation plus complexe que nécessaire.

Une fois que l’administrateur système a évalué la quantité d’espace nécessaire pour les répertoires / (répertoire principal, /home, /var, /tmp, … (ou qu’il a laissé le programme d’installation le faire)), il est assez courant que l’une de ces partitions se remplisse même s’il y a beaucoup d’espace disque sur les autres partitions.

Les options offertes alors sont assez limitées …

* Reformater le disque, modifier le schéma de partitionnement et réinstaller ;
* Faire l’acquisition d’un nouveau disque et trouver un nouveau schéma de partitionnement nécessitant un minimum de mouvement de données ;
* Configurer une batterie de liens symboliques sur / pointant sur /home et installer le nouveau logiciel sur /home

Une autre solution consisterait à allouer un **minimum d'espace pour chaque volume logique** (LV) et à laisser une partie du disque non allouée. Ensuite, lorsque les partitions commencent à se remplir, elles **peuvent être redimensionnées si cela est nécessaire**.

Les avantages de la gestion des volumes logiques (LV) sont plus évidents sur les grands systèmes dotés de nombreux lecteurs de disque.

**LVM permet de concaténer des disques** (ou partitions) **au sein d’un** **groupe de volumes**.   
On peut alors effectuer un découpage de cet ensemble de volumes, que l’on peut voir comme un pseudo-disque dur, afin de former différents volumes logiques

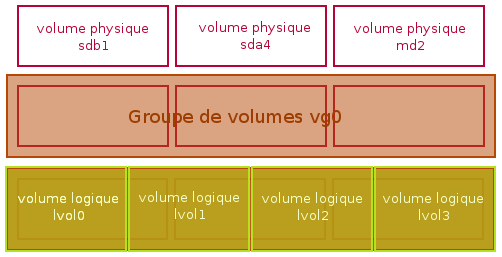
Avec LVM, **le ou les disque(s) entier(s) est/sont alloué(s) à un seul groupe de volumes** (VG) et les vol**umes logiques (LV) créés pour contenir les systèmes de fichiers** / (répertoire principal, /home, /var, /tmp, ….   
Si, par exemple, le volume logique (LV) /home était rempli ultérieurement mais qu'il restait de l'espace disponible sur /var, il sera alors possible de réduire /var de quelques Mo et de réaffecter cet espace à /home.

La **gestion d'une grande batterie de disques est une tâche fastidieuse**, particulièrement complexe si le système contient de nombreux disques de tailles différentes. **Équilibrer les exigences de stockage** (souvent conflictuelles) de différents utilisateurs peut être une **tâche complexe**.

Les groupes d'utilisateurs peuvent être alloués à des groupes de volumes (VG) et à des volumes logiques (LV)et ceux-ci peuvent être développés selon les besoins. Il est possible que l’administrateur système garde le stockage sur disque jusqu’à ce qu’il soit nécessaire. Il peut ensuite être ajouté au groupe de volumes (utilisateur) ayant le besoin le plus pressant.

Lorsque de nouveaux lecteurs sont ajoutés au système, il n'est plus nécessaire de déplacer les fichiers des utilisateurs pour utiliser au mieux le nouveau stockage. Il suffit d’ajouter simplement le nouveau disque dans un ou plusieurs groupes de volumes existants et étendre les volumes logiques en fonction des besoins.

Il est également facile de supprimer les anciens disques en déplaçant les données de ceux-ci sur des disques plus récents. Cette opération peut être effectuée en ligne, sans perturber le service aux utilisateurs.



Les éléments de base LVM sont donc …

* **Volume physique** (*Physical Volume*)  
  **Nœud de périphérique de bloc Linux**, utilisable pour le stockage par LVM  
  Il héberge un en-tête LVM  
  il peut s’agir …
  + d’un disque dur ;
  + d’une partition MBR ou GPT ;
  + d’un fichier de bouclage  
    ou
  + d’un périphérique de mappeur de périphérique (par exemple, dm-crypt) ;
* **Groupe de volume** (*Volume Group*)  
  Groupe de volume physique (PV) servant de conteneur pour les volumes logiques.   
  Les Étendue physique (PE) sont attribués à partir d'un groupe de volume (VG) pour un Volume logique (LV) ;
* **Volume logique** (*Logical Volume*)  
  Partition virtuelle ou logique qui réside dans un groupe de volume (VG) et est composée d’étendues physiques (PE)  
  Les LV sont des périphériques en bloc Linux analogues aux partitions physiques  
  Ils peuvent, par exemple, être directement formatés avec un système de fichiers ;
* **Étendue physique** (*Physical Extent*)  
  **Plus petite étendue contiguë** (4 Mo par défaut) **du** **volume physique** (PV) **pouvant être affectée à un LV**  
  Les étendues physiques (PE) comme des **parties de volume physique** (PV) pouvant être attribuées à n’importe quel volume logique (LV).

**Note** …  
Le **device mapper est un cadriciel (*framework*) fourni par le noyau Linux** afin de faire correspondre les périphériques blocs de niveau physique à des périphériques blocs de niveau virtuel plus élevé.   
Cela constitue la base de LVM2

**Attention** …  
Il ne faut jamais perdre de vue que **seule la partition /boot ne peut faire partie d’un système LVM**, à cause du matériel de démarrage du système qu’il contient.

## Mise en place

### Pré-requis

Un disque ou une partition libre minimum.   
Pour cet exemple on utilisera trois disques.

Ne pas craindre la ligne de commande.

### Installation

Dans un premier temps, il faut s’assurer que le paquet lvm2 est installé.

**>>** **sudo apt list | grep lvm2  
liblvm2-dev/stable 2.02.168-2 amd64  
liblvm2app2.2/stable,now 2.02.168-2 amd64 [installé, automatique]  
liblvm2cmd2.02/stable,now 2.02.168-2 amd64 [installé, automatique]  
lvm2/stable,now 2.02.168-2 amd64 [installé, automatique]  
python-lvm2/stable 2.02.168-2 amd64  
python3-lvm2/stable 2.02.168-2 amd64**

Si tel n’est pas le cas …  
**>>** **sudo apt install lvm2**

Pour verifier la version installée …  
**>>** **sudo lvm version  
 LVM version: 2.03.11(2) (2021-01-08)  
 Library version: 1.02.175 (2021-01-08)  
 Driver version: 4.43.0  
…**

Pour avoir une idée des possibilités de LVM …  
**>>** **sudo lvm help**

**Groupe de volumes (VG – *Volume Group*)**

Un groupe de volumes est, comme son nom l'indique, un **ensemble de volumes physiques**.

On a donc un ou plusieurs volumes physiques dans un groupe de volumes, et pour utiliser LVM, **il faut obligatoirement au moins un groupe de volumes**.

Habituellement, sur les serveurs les plus sollicités, on essaie de regrouper les disques en fonction de leur caractéristiques (capacités, performances, ...).

Une telle configuration est tout de même assez dangereuse en cas de perte d'un disque… De plus, cela n'apporterait aucun gain de performance contrairement à du RAID-0 par exemple. :)

**Volume logique (LV – *Logical Volume*)**

Un volume logique est **l’entité qui est utilisé**.  
Un volume logique est un **espace « quelque part dans un groupe de volume » où l'on peut loger un système de fichiers**.  
C'est, pour LVM, ce qui remplace les partitions.  
On peut donc utiliser un volume logique pour mettre en place …

* la mémoire virtuelle (*swap disk*) ;
* le répertoire des usagers (/home) ;
* le répertoire principal (/) ;
* ...

**Astuce** …C’est une **bonne pratique d’éviter de situer le répertoire /boot/grub dans un volume logique** car cela peut poser des problèmes pour le démarrage du système.   
En effet, grub ne sait pas encore (novembre 2015) écrire dans un fichier localisé dans un tel volume.

Or GRUB mémorise le résultat du démarrage courant dans le fichier /boot/grub/grubenv de manière à modifier le démarrage qui suit un démarrage défaillant.

### Création de l’infrastructure de base

La majorité des commandes de LVM doit être exécutées en tant que *root* …  
**>>** **sudo -i**

Le prompt (en indiquant # est maintenant en mode *root* ; cela évitera d'avoir à préfixer chaque commande par *sudo*.

Les commandes LVM sont extrêmement simples à utiliser, et elles intègrent toutes une aide en ligne très bien conçue, claire, courte, mais suffisante.   
De plus, leurs noms se « devinent » assez facilement :

* **toutes les commandes agissant sur les volumes physiques commencent par pv** ;
* **toutes les commandes agissant sur les groupes de volumes commencent par vg** ;
* **toutes les commandes agissant sur les volumes logiques commencent par lv**.

La **première chose à faire est de créer un volume physique**, en attribuant une partition à LVM.  
La commande suivante permet de connaître la liste des commandes disponibles pour les volumes physiques …

**>>** **man -k ^pv  
*pvchange (8) - change attributes of a physical volume  
pvck (8) - check physical volume metadata  
pvcreate (8) - initialize a disk or partition for use by LVM  
pvdisplay (8) - display attributes of a physical volume  
pvmove (8) - move physical extents  
pvremove (8) - remove a physical volume  
pvresize (8) - resize a disk or partition in use by LVM2  
pvs (8) - report information about physical volumes  
pvscan (8) - scan all disks for physical volumes***

Parmi toutes les commandes renvoyées, on remarque pvcreate.   
Cette astuce fonctionne avec toutes les commandes LVM et permet de les retrouver facilement.

**Groupe de volumes**Il existe de nombreuses options lors de la création d'un groupe de volumes.   
Toutefois, le seul paramètre indispensable sera de lui donner un nom.   
Les autres valeurs seront établies par défaut.

Pour connaitre la **syntaxe de la commande *vgcreate*** (comme pour toutes les autres commandes LVM), il suffit de saisir simplement son nom …  
**>>** **sudo** **vgcreate --help**

La syntaxe est donc …  
**vgcreate ˂*Nom du Groupe de volume*˃ ˂*Volume physique*˃ [optionnellement d'autres ˂PhysicalVolume˃]**

**>>** **sudo** **vgcreate monvg /dev/sdb /dev/sdc  
*WARNING: ext4 signature detected on /dev/sdb at offset 1080. Wipe it? [y/n]: y  
 Wiping ext4 signature on /dev/sdb.  
 Physical volume "/dev/sdb" successfully created.  
 Volume group "monvg" successfully created***

Le résultat est la création d’un groupe de volumes, contenant un disque physique.   
On peut obtenir d'autres informations sur ce groupe de volumes en entrant la commande *vgdisplay* …  
**>>** **sudo** **vgdisplay  
 *--- Volume group ---  
VG Name monvg  
System ID***

***Format lvm2  
Metadata Areas 2  
Metadata Sequence No 1  
VG Access read/write  
VG Status resizable  
MAX LV 0  
Cur LV 0  
Open LV 0  
Max PV 0  
Cur PV 2  
Act PV 2  
VG Size 3,99 Go  
PE Size 4,00 Mo  
Total PE 1022***

***Alloc PE / Size 0 / 0  
Free PE / Size 1022 / 3,99 Go  
VG UUID STKHlD-vjRW-RiRm-dQwX-NXcA-aY0N-mYR2OE***

**Volume logique**Il faut maintenant créer les espaces que l'on pourra ensuite formater en ext4.

Voici la syntaxe de la commande de base de la commande …  
**>>** **lvcreate**

Les deux options vraiment importantes sont …

* **-n** ou **--name** (pour le nom du volume logique)   
  et
* **-L** ou **--size** (pour la taille du volume logique).

Le paramètre principal est *OriginalLogicalVolume*.  
Il s'agit peut-être d'une erreur dans le manuel (man). En fait, ce qu'il faut indiquer, c'est bien le groupe de volumes dans lequel nous allons créer le volume logique. Pour l'exemple présent, je fais ici deux volumes, 10 Gio et 50 Gio :

**llvcreate -n ˂*Nom du Volume logique*˃ -L ˂*Taille du Volume logique*˃ <Nom du groupe de volumes>  
>>** **lvcreate --name vol1 --size 20g monvg**ou **>>** **lvcreate -n vol1 -L 20g monvg  
*Logical volume "vol1" created.*>>** **lvcreate --name vol2 --size 10g monvg**ou **>>** **lvcreate -n vol2 -L 10g monvg  
*Logical volume "vol2" created.***

**Astuce** …  
Il est aussi possible de **préciser la taille d’un volume logique** (LV) en **pourcentage d’espace disque libre**.  
Pour ce faire, il faudra utiliser, en remplacement de l’option -L), l’**option -l suivi du pourcentage**.

**>>** **lvcreate --name <Nom du volume> --extents 10%FREE monvg  
>>** **lvcreate --name <Nom du volume> --extents 10%VG monvg  
>>** **lvcreate --name vol3 --extents 10%FREE monvg**ou **>>** **lvcreate -n vol3 -l 10%FREE monvg  
>>** **lvcreate --name vol3 --extents 10%VG monvg**ou **>>** **lvcreate -n vol3 -l 10%VG monvg**

On peut maintenant visualiser la création du volume logique …  
**>>** **lvdisplay  
--- Logical volume ---  
…  
--- Logical volume ---  
…  
--- Logical volume ---**

**LV Path /dev/monvg/vol3  
 LV Name vol3  
 VG Name monvg  
 LV UUID W5FP2j-W9Hy-AOPB-MNiZ-BY0d-FIl9-FISnbe  
 LV Write Access read/write  
 LV Creation host, time debian11, 2021-10-18 08:33:49 -0400  
 LV Status available  
 # open 0  
 LV Size <6,00 GiB  
 Current LE 1535  
 Segments 1  
 Allocation inherit  
 Read ahead sectors auto  
 - currently set to 256  
 Block device 254:2**

### Système de fichiers

Linux identifie ses partitions avec des étiquettes comme */dev/sda3*.  
Avec LVM, on utilise aussi des périphériques dans */dev*, mais le chemin est représenté sous la forme … **/dev/˂nom\_du\_vg˃/˂nom\_du\_lv˃**.  
Les volumes logiques créés précédemment ont comme nom vol1 et vol2, les noms de ces périphériques de ce volume logique sont **/dev/monvg/vol1** et **/dev/monvg/vol2**.

À partir de maintenant, **/dev/monvg/vol<n>** peut être utilisé dans toutes les situations et avec toutes les commandes qui attendent quelque chose de la forme /dev/… .  
Par exemple …  
**>>** **mkfs --type ext4 /dev/monvg/vol1  
>>** **mkfs.btrfs /dev/monvg/vol2  
>>** **mkdir --verbose /mnt/travaux  
>>** **mount --verbose /dev/monvg/vol1 /mnt/travaux**

**>>** **mkdir --verbose /mnt/examens  
>>** **mount --verbose /dev/mapper/monvg-vol2 /mnt/examens  
>>** **df -h  
*Sys. de fichiers Taille Utilisé Dispo Uti% Monté sur***

***…***

***/dev/sda1 18G 3,9G 13G 24% /***

***…***

***/dev/sr0 292M 292M 0 100% /media/cdrom0  
/dev/mapper/monvg-vol1 20,0G 6,0M 1,8G 1% /mnt/travaux  
/dev/mapper/monvg-vol2 976M 2,6M 907M 1% /mnt/examens***On peut maintenant noter que */dev/monvg/vol1* est monté sur */travaux* et */dev/monvg/Vo21* est monté sur */examens*.   
**Astuce** …  
Techniquement, pour la commodité, il est **préférable de ne choisir pas des noms longs** (incluant des espaces) pour les groupes de volumes (VG) et les volumes logiques (LV).  
Ceci facilite la saisie des différentes commandes LVM.

### Point de montage systemd

Pour lancer point de montage avec systemd, on doit créer un fichier unité dans **/etc/systemd/system**.   
Le **fichier d'unité doit être nommé d'après le point de montage**.   
Dans cet exemple général, le fichier s'appelle: **mnt-travaux.mount** car le point de montage est /mnt.

**>>** sudo mkdir --verbose /mnt/travaux  
**>>** nano /etc/systemd/system/mnt-travaux.mount  
 [Unit]  
 Description=Montage du volume logique vol1 vers /mnt/travaux  
   
 [Mount]  
 What=/dev/monvg/vol1  
 Where=/mnt/travaux  
 Type=ext4  
 Options=defaults  
  
 [Install]  
 WantedBy=multi-user.target

On doit relire le contenu du répertoire /etc/systemd/system …  
**>>** systemctl daemon-reload

Après avoir créé le fichier d'unité, il devrait être activé avec la commande …  
**>>** systemctl start <Point de montage systmd>  
**>>** systemctl start mnt-travaux.mount  
**>>** systemctl enable <Point de montage systmd>  
**>>** systemctl enable mnt-travaux.mount

Périphérique mapper et LVM  
Pourquoi est-il écrit **/dev/mapper/monvg-vol1** et non **/dev/monvg/vol1** ?

LVM utilise le **périphérique *mapper***, ce qui le rend **plus flexible** (comme chiffrer les volumes logiques, ...).   
Ces **deux notations /dev/monvg/vol1 et /dev/mapper/monvg-vol1 sont synonymes**.   
Dans la pratique, il est conseillé quand même d'utiliser plutôt la forme /dev/monvg/vol1, certaines commandes ne passeront pas autrement.

### Suppression d’un objet

Si l’ordre de création d’un volume logique (LV) est clairement défini, il convient également de respecter l’ordre de suppression, qui est, en toute logique, l’ordre inverse : c’est-à-dire démontage du système de fichiers et retrait du volume logique.   
Toutefois, il faut bien comprendre qu’une fois que le volume logique est supprimé, les données qui s’y trouvaient ne peuvent pas être récupérées  
La logique de la suppression d’un objet (VG – LV) suit la même logique …  
**>>** **umount /mnt/examens** **# si le volume vol2 est monté en /mnt/travaux  
>>** **lvremove /dev/monvg/vol2**   
**Do you really want to remove active logical volume monvg/vol3? [y/n]: y  
 Logical volume "vol3" successfully removed**

**Attention** …  
Une fois un **volume logique effacé**, il sera **impossible de récupérer les données qu'il contenait**.

### Redimensionnement des objets

**Volume physique**

Si un **groupe de volume (VG) n'a plus suffisamment d'espace libre**, il faut donc lui rajouter un volume physique (PV) afin de d’augmenter l'espace total.

Il faut, dans un premier temps, initialiser le nouveau volume physique (PV) en vue de son utilisation dans LVM …  
**>>** **pvcreate /dev/sdd # en supposant un disque supplémentaire disponible  
 # il est aussi possible de le faire avec une partition (/dev/sdd1)**

Par la suite, on rajoute le volume sdd au groupe de volume monvg …  
**>>** **vgextend monvg /dev/sdd**

### Volume logique

La technique pour augmenter ou de diminuer la taille d'un volume logique est semblable.   
Il faut toutefois faire attention ; la **taille d'un volume logique** (LV) **n'a pas de lien direct avec la taille de ce qu'il contient** (*swap* ou système de fichier).   
Le **volume logique** (LV) **est une boîte**, le **système de fichier est le contenu de la boîte**.   
Augmenter la taille de la boîte sans augmenter la taille du contenu ne pose pas de problème, mais l'inverse…

Bien qu'il soit évidemment moins risqué d'agrandir ou de diminuer la taille d'un système de fichiers après l'avoir démonté, la plupart des formats (*ext3*, *btrfs*, *ext4*…) supportent désormais cette modification à chaud   
(avec des données qui restent donc accessibles en lecture/écriture durant toute l'opération).

Modification d’un volume

**Augmentation d la taille d’un volume**Pour agrandir un volume il est nécessaire de démonter le système de fichier …  
**>>** **umount /mnt/examens**

Pour ajouter 500Mo au volume logique (LV) et agrandir le système de fichier …  
**>>** **lvresize --size +500M --resizefs /dev/monvg/vol2  
fsck de util-linux 2.36.1  
/dev/mapper/monvg-vol2: clean, 11/655360 files, 66753/2621440 blocks  
 Size of logical volume monvg/vol2 changed from 10,00 GiB (2560 extents) to <10,49 GiB (2685 extents).  
 Logical volume monvg/vol2 successfully resized.  
resize2fs 1.46.2 (28-Feb-2021)Resizing the filesystem on /dev/mapper/monvg-vol2 to 2749440 (4k) blocks.  
The filesystem on /dev/mapper/monvg-vol2 is now 2749440 (4k) blocks long.**

**Remarque** …  
Pour que l’option --resizefs soit disponible, il faut que le syst;me de fichiers soit installé sur le volume logique.

**>>** **lvdisplay /dev/monvg/vol2  
--- Logical volume ---  
LV Path /dev/monvg/vol2  
LV Name vol2  
VG Name monvg  
LV UUID MVjL2o-0d0c-mLkg-XeUC-cw7W-sFJa-Ih4XK6  
LV Write Access read/write  
LV Creation host, time debian9, 2019-04-16 14:42:24 -0400  
LV Status available  
# open 1  
LV Size 1,49 Go  
Current LE 381  
Segments 1  
Allocation inherit  
Read ahead sectors auto  
- currently set to 256  
Block device 254:1**

**Remarques …**Le paramètre **-resizefs** ne fonctionne pas avec tous les systèmes de fichiers.  
Tous les systèmes de fichiers ne supportent pas d'être redimensionnés.

Afin de vérifier la réussite des modifications voulues …  
**>>** **df -h | grep monvg****/dev/mapper/monvg-vol1 2,0G 6,0M 1,8G 1% /travaux  
/dev/mapper/monvg-vol2 1,5G 3,0M 1,4G 1% /examens**

Les valeurs intéressantes à regarder sont la deuxième et la quatrième, à savoir …  
**/dev/mapper/monvg-vol2**

* **1,5 Go d'espace total** ;
* **3,0 Go d'espace libre**.

**Diminution de la taille d’un volume**

Pour diminuer l’espace disque alloué à un volume logique (LV) …  
L'espace disque étant de 1,5 Go ; il est possible de réduire l'espace de 500 Mo.

Dans un premier temps, il faut démonter le volume …  
**>>** **umount /mnt/examens**

Par la suite, faut y retirer 500 Mo …  
**>>** **lvresize --size -500M --resizefs /dev/mapper/monvg-vol1  
*fsck de util-linux 2.29.2  
/dev/mapper/monvg-vol2 : 11/98304 fichiers (0.0% non contigus), 15140/390144 blocs  
resize2fs 1.43.4 (31-Jan-2017)  
En train de redimensionner le système de fichiers sur /dev/mapper/monvg-vol2 à 262144 (4k) blocs.  
Le système de fichiers sur /dev/mapper/monvg-vol2 a maintenant une taille de 262144 blocs (4k).***

***Size of logical volume monvg/vol2 changed from 1,49 GiB (381 extents) to 1,00 GiB (256 extents).  
Logical volume monvg/vol2 successfully resized.***

Pour vérifier la réussite de la comamnde *lvresize* …  
**>>** **lvdisplay   
*--- Logical volume ---  
LV Path /dev/monvg/vol2  
LV Name vol2  
VG Name monvg  
LV UUID MVjL2o-0d0c-mLkg-XeUC-cw7W-sFJa-Ih4XK6  
LV Write Access read/write  
LV Creation host, time debian9, 2019-04-16 14:42:24 -0400  
LV Status available  
# open 0  
LV Size 1,00 Go  
Current LE 256  
Segments 1  
Allocation inherit  
Read ahead sectors auto  
- currently set to 256  
Block device 254:1***

### Opérations de déplacement de données

***pvmove*** est la commande permettant de **déplacer les segments physiques alloués d’un disque à un autre**.   
Lorsque l’on dispose d’assez d’espace sur d’autres disques du même groupe de volumes, on peut alors exécuter la commande suivante …  
**>>** **pvmove /dev/sdc**

On peut bien évidemment déplacer uniquement les extensions d’un volume logique particulier …  
**>>** **pvmove -n vol1 /dev/sdc1**

De même, si l’on souhaite déplacer les données d’un volume physique à un autre, on peut exécuter en mode arrière‑plan la commande suivante …  
**>>** **pvmove -b /dev/sdc1 /dev/sdd1**

**Attention** …  
Ce genre de commande peut prendre du temps selon la volumétrie déplacée.   
Si l’on souhaite visualiser la progression (sous forme de pourcentage), d’une telle commande, il faut utiliser l’option –i en mentionnant l’espace d’intervalle entre chaque prise de mesure …  
**>>** **pvmove -i5 /dev/sdc1 /dev/sdd1**

### Vérification du système de fichier

Pour démonter la partition …  
**>>** **umount /mnt/travaux   
>>** **fsck -f -y /dev/monvg/vol1  
*fsck de util-linux 2.29.2  
e2fsck 1.43.4 (31-Jan-2017)  
Passe 1 : vérification des i-noeuds, des blocs et des tailles  
Passe 2 : vérification de la structure des répertoires  
Passe 3 : vérification de la connectivité des répertoires  
Passe 4 : vérification des compteurs de référence  
Passe 5 : vérification de l'information du sommaire de groupe  
/dev/mapper/monvg-Vol1 : 11/131072 fichiers (0.0% non contigus), 26156/524288 blocs***

### Interrogations

Il est possible d’interroger la liste des volumes physiques de la manière suivante …  
**>>** **pvs   
*PV VG Fmt Attr PSize PFree  
/dev/sdb monvg lvm2 a-- 2,00g 0  
/dev/sdc monvg lvm2 a-- 2,00g 416,00m***

***/dev/sdd monvg lvm2 a-- 2,00g 2,00g***

Cette commande permet de mettre en relation le nom du volume physique avec le groupe de volumes auquel il appartient. Elle affiche également sa taille occupée et ce qu’il reste d’espace libre.

De la même façon, on peut également interroger la liste des groupes de volumes existant sur le système …  
**>>** **vgs   
*VG #PV #LV #SN Attr VSize VFree  
monvg 3 3 1 wz--n- 5,99g 2,40g***

On peut noter au passage que comme je l’avais annoncé, le volume /boot ne fait pas partie du système LVM.

Toutefois, l’ensemble des autres partitions sont bien intégrées au groupe de volume vg00 et se répartissent l’espace du volume physique.

Enfin, pour visualiser la liste des volumes logiques …  
**>>** **lvs   
*LV VG Attr LSize Pool Origin Data% Meta% …  
Vol1 monvg -wi-a----- 2,00g  
Vol2 monvg owi-aos--- 1,00g  
lvtest01 monvg swi-a-s--- 600,00m Vol2 0,00***

## Instantanés (*snapshot*)

Les instantanés (*snapshots*) LVM sont destinés à capturer le système de fichiers dans un état figé.   
Ils ne sont pas censés être une sauvegarde en soi.

Les instantanés sont cependant utiles pour obtenir des images de sauvegarde cohérentes car l'image figée ne peut pas et ne sera pas modifiée pas lors du processus de sauvegarde.   
Ainsi, bien que l’on ne les utilise pas directement pour effectuer des sauvegardes à long terme, ils seront d'une grande valeur dans tout processus de sauvegarde que l’on décide d'utiliser.

Un **instantané ne copie pas l'intégralité du volume logique (LV) original**.   
Au contraire, il ne va **stocker que les différences**.   
C'est pourquoi il est instantané et **commence avec une occupation taille nulle**.   
La commande **lvdisplay permet de voir l'évolution de la taille**.

Avec LVM2, les **instantanés sont par défaut en lecture/écriture**.   
Le fonctionnement est similaire aux instantanés en lecture seule avec la possibilité supplémentaire d'écrire sur l'instantané : le bloc est alors marqué comme utilisé dans la table d'exceptions et ne sera plus récupéré du volume source.

Par exemple, on peut faire l'instantané d'un volume, le monter et tester un programme expérimental qui modifie des fichiers importants.   
Si le résultat n'est pas satisfaisant, il est alors possible de le démonter, le supprimer et de remonter le système de fichiers originel.

Quelques remarques sur les instantanés …

* Les instantanés **sont utiles pour aider les sauvegardes** ;
* Les instantanés **ne sont pas**, en soi, **une forme de sauvegarde** ;
* Les instantanés **ne durent pas éternellement** ;
* Un instantané **complet n'est pas une bonne chose**.

### Création d'un instantané LVM

La commande suivante va créer un instantané du volume logique (LV) à la taille de 500 Mo.  
**>>** **lvcreate --size 500M --snapshot --name lvtest01 /dev/monvg/vol2**ou  
**>>** **lvcreate -L 500M -s -n lvtest01 /dev/monvg/vol2**

**Attention** …  
La **taille d'utilisation de l’instantané évolue avec … l'utilisation**.   
Si cet **instantané se retrouve rempli à 100%,** il devient alors inutilisable (état *INACTIVE*).  
Toutefois, il n'y aura **pas d’impact pour le LV d'origine**.

**Redimensionnement d’un instantané**

Si la taille de l’instantané est trop petite et elle arrive à son point de saturation (100%).  
Il faut donc redimensionner l’instantané.  
Dans un premier temps, il faut vérifier avec la commande *vgdisplay* que le groupe de volume (VG) dispose encore d'assez d'espace libre (Free PE / Size).

Par la suite, il faut entrer la commande suivante …  
**>>** **lvresize --size +100M /dev/monvg/lvtest01**ou  
**>>** **lvresize -L +100M /dev/monvg/lvtest01**

Cette commande va ajouter 100 Mo à l’instantané */dev/monvg/lvtest01* (qui était de 500 Mo à l’origine) …  
**>>** **lvdisplay /dev/monvg/lvtest01   
*--- Logical volume ---  
LV Path /dev/monvg/lvtest01  
LV Name lvtest01  
VG Name monvg  
LV UUID jq8JwW-JGJG-0HMm-1ZgW-KIGC-QMFz-wZZa2B  
LV Write Access read/write  
LV Creation host, time debian9, 2019-04-16 15:53:36 -0400  
LV snapshot status active destination for Vol2  
LV Status available# open 0  
LV Size 1,00 Go  
Current LE 256  
COW-table size 600,00 MiB  
COW-table LE 150  
Allocated to snapshot 0,00%  
Snapshot chunk size 4,00 KiB  
Segments 1  
Allocation inherit  
Read ahead sectors auto  
- currently set to 256  
Block device 254:1***

**Fusion d’un instantané**

La fusion d’un instantané vise à **transférer un instantané modifié vers le volume logique (LV) d'origine.**   
En d’autres termes, les **modifications apportées sur l’instantané va se retrouver sur le volume logique** **(LV) d'origine**.

Pour fusionner un instantané …  
**>>** **lvconvert --merge /dev/monvg/vol2**

**Attention …**  
Ceci est possible à partir de la version de noyau >=2.6.33.

## Notion d'étendue physique *(Physical Extent)*

Une étendue physique (PE) est un tout petit morceau d'un groupe de volumes.   
En fait, au moment de la création d'un groupe de volumes, le ou les disques sont découpés en morceaux de quelques Mo (4 Mo par défaut).   
Lors de la création d’un volume logique, LVM va utiliser autant de PE que nécessaires. La taille d'un volume logique sera donc toujours un multiple de la taille d'une étendue physique (PE).

**Petit glossaire**…

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Abréviation | Français | Anglais | Description |
| VG | Groupe de volumes | *Volume Group* |  |
| LV | Volume logique | *Logical Volume* | Partition dans un groupe de volumes |
| PV | Volume physique | *Physical Volume* |  |
| PE | Étendue physique | Physical Extent | Petit morceau d'un groupe de volumes |

**Interface graphique pour LVM**

Il existe une interface graphique pour LVM, qui permet de manipuler les volumes logiques : *system-config-lvm*.

**Attention** …  
*system-config-lvm* applique **directement** les changements.  
Il est essentiel de bien vérifier les commandes avec *system-config-lvm*.  
Il est risqué de perdre irrémédiablement les données.

## Commandes LVM

**Monter une partition**

Pour obtenir la liste des groupes logiques …  
**>>** **lvm vgscan  
*Reading volume groups from cache.  
 Found volume group "monvg" using metadata type lvm2***

Pour obtenir la liste des partitions …  
**>>** **sudo lvm lvs   
*LV VG Attr LSize Pool Origin Data% Meta% …  
vol1 monvg -wi-ao---- 2,00g  
vol2 monvg owi-aos--- 1,00g  
lvtest01 monvg swi-a-s--- 600,00m Vol2 0,00***

Pour rendre la partition disponible …  
**>>** **sudo lvm lvchange -ay /dev/monvg/vol1**

Pour monter la partition …  
**>>** **sudo** **mkdir /mnt/exercices   
>>** **sudo mount /dev/monvg/vol1 /mntexercices**

### Miscellaneous

Les étapes de mise en place de LVM sont les suivantes …

* **Mise en œuvre d’une structure** de type LVM en fournissant tous les éléments d’administration et toutes les opérations réalisables sur une telle architecture ;
* **Activation d’une structure LVM** dès l’installation d’un système ;
* **Mise en place de sauvegardes de structures** avec toutes les possibilités que cela peut offrir, y compris en termes de restauration ;
* **Création et gestion des clichés instantanés** (*snapshots*), d’une ou plusieurs arborescences du système;
* **Gestion, sécurisation et optimisation des espaces de stockage** présentés au sein d’un système d’exploitation Linux.

### Principales commandes

Au niveau des **groupes de volumes**, on dispose ainsi des commandes suivantes …

* **vgcreate**  
  Création des groupes de volumes ;
* **vgdisplay**  
  Liste du contenu des groupes de volumes ;
* **vgck**Vérification de la cohérence des métadonnées d’un groupe de volumes ;
* **vgremove**Suppression d’un groupe de volumes ;
* **vgscan**  
  Détection des volumes physiques et groupes de volumes.

**Note** …  
La commande *vgscan* va également permettre de générer le fichier *etc/lvm/.cache* (ainsi que le fichier *lvmtab*), afin de maintenir une liste cohérente des périphériques LVM courants.

Le système LVM exécute automatiquement la commande *vgscan* lors des phases de démarrage du système d’exploitation.

Au niveau des **volumes physiques**, il est également possible d’intervenir et de gérer les différents volumes physiques …

* **pvcreate**  
  Création d’un volume physique ;
* **pvresize**  
  Modification de la taille d’un volume physique ;
* **pvdisplay**  
  Détails sur le découpage d’un volume physique ;
* **pvremove**  
  Suppression d’un volume physique ;
* **pvmove**  
  Déplacement du contenu d’un volume physique vers un autre ;
* **pvchange**  
  Modification des métadonnées d’un volume physique ;
* **pvscan**  
  Détection des volumes physiques parmi les périphériques du système.

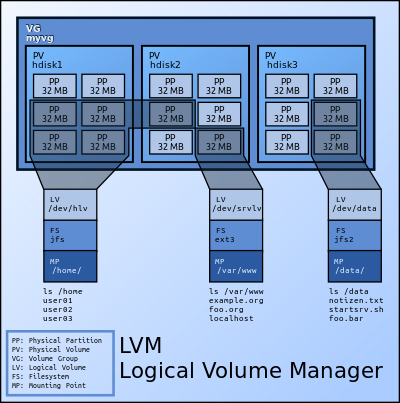
Au niveau des **volumes logiques**, on peut aussi effectuer des créations et des modifications sur ces éléments …

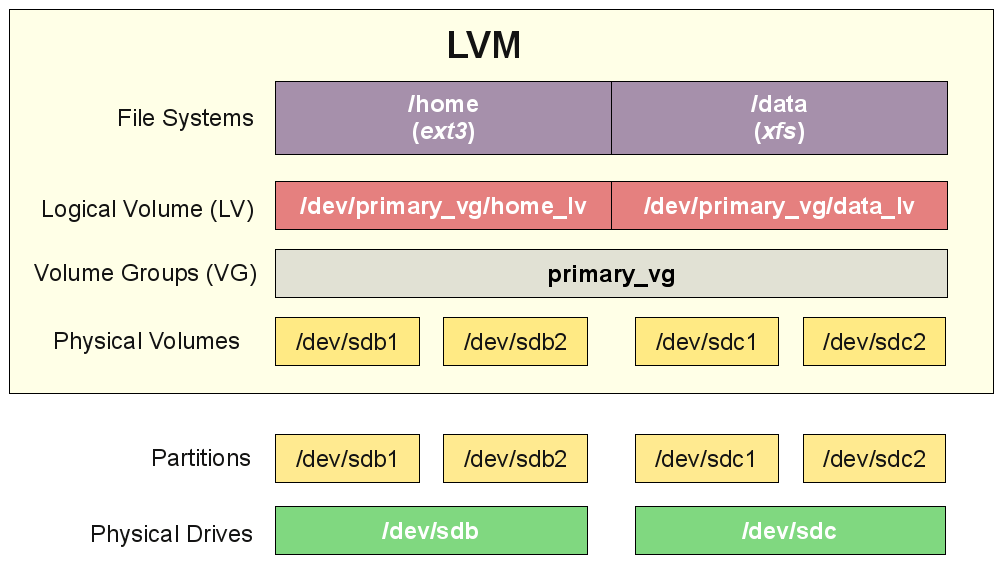
* **lvcreate**  
  Création d’un volume logique ;
* **lvdisplay**  
  Liste des détails d’un volume logique ;
* **lvremove**  
  Suppriession d’un volume logique ;
* **lvextend**  
  Extension de la taille d’un volume logique ;
* **lvmdiskscan**  
  Détection tous les périphériques visibles au système LVM.

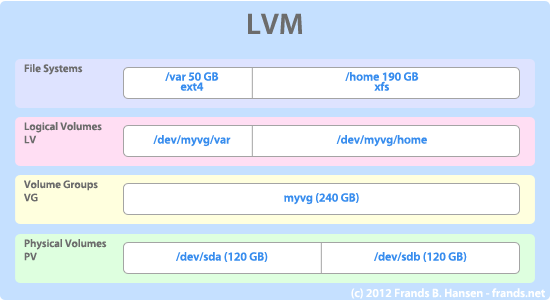
À ces commandes s’ajoutent des commandes de visualisation sous forme de liste, mettant en relation les volumes physiques, les volumes logiques et leur(s) groupe(s) de volumes associés …

* **pvs**  
  Liste des volumes physiques ;
* **lvs**  
  Liste des volumes logiques ;
* **vgs**  
  Liste des groupes de volumes.

**Schéma des principaux éléments LVM**







**Références**

<https://doc.ubuntu-fr.org/lvm>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Logical_Volume_Manager_(Linux)>

<https://wiki.archlinux.org/index.php/LVM#Disadvantages>

